

Radio-frequency signal output module with radio-frequency power amplifier and isolation elements

Patent number: CN1337759
Publication date: 2002-02-27
Inventor: YOSHIICHI CHIKATO (JP); SHINYA NAKAI (JP)
Applicant: TDK CORP (JP)
Classification:
- **international:** H01P1/36
- **europaen:**
Application number: CN20010132822 20010808
Priority number(s): JP20000239769 20000808

Also published as:

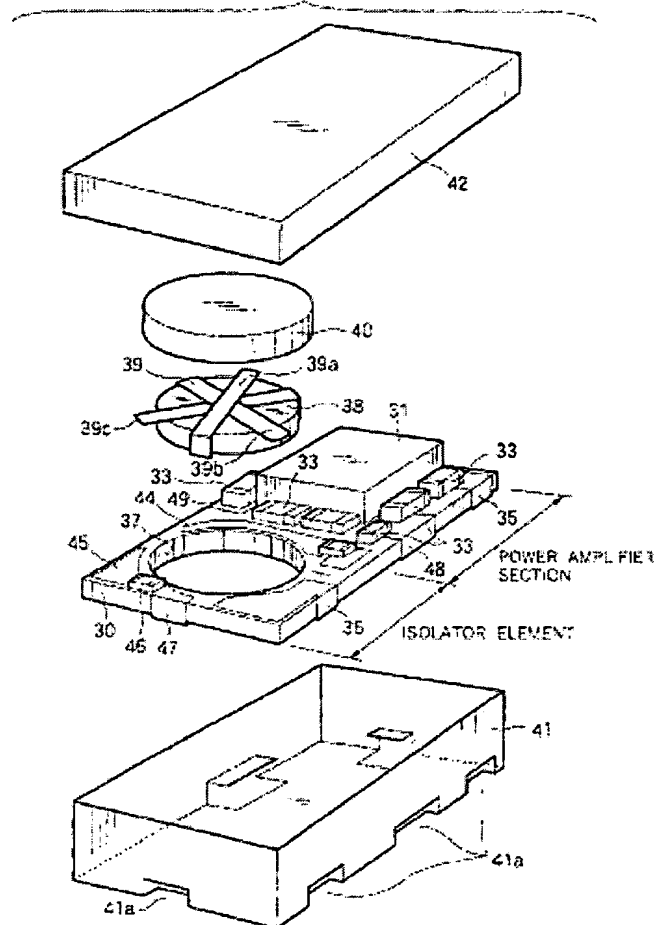
EP1179873 (A1)
US6570442 (B2)
US2002017952 (A1)
JP2002057511 (A)
EP1179873 (B1)

Abstract not available for CN1337759

Abstract of correspondent: **EP1179873**

A radio frequency signal output module having a power amplifier and an isolator element is provided in which a radio-frequency output stage can be largely reduced in size and thickness. The radio frequency signal output module comprises a dielectric multilayer substrate; a radio-frequency power amplifier circuit; an isolator element; an impedance matching circuit which is inserted and connected between the radio-frequency power amplifier circuit and the isolator element; and a feedback loop for controlling the gain of the radio-frequency power amplifier circuit. The radio-frequency power amplifier circuit, the isolator element, the impedance matching circuit, and the feedback loop are integrally mounted on the dielectric multilayer substrate, and the feedback loop is branched from the impedance matching circuit, and connected to the radio-frequency power amplifier circuit.

FIG.3



[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01P 1/36

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01132822.3

[43] 公开日 2002 年 2 月 27 日

[11] 公开号 CN 1337759A

[22] 申请日 2001.8.8 [21] 申请号 01132822.3

[30] 优先权

[32] 2000.8.8 [33] JP [31] 239769/00

[71] 申请人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 中井信也 近藤良一

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

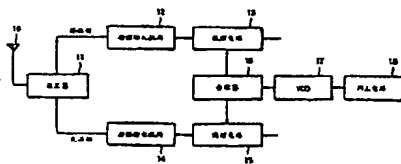
代理人 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 10 页

[54] 发明名称 具有射频功率放大器和隔离器元件的射频信号输出模块

[57] 摘要

提供一种具有功率放大器和隔离器元件的射频信号输出模块,其中,可以极大地减小射频输出级的尺寸和厚度。射频信号输出模块包括一个绝缘体多层基片;一个射频功率放大器电路;一个隔离器元件;一个阻抗匹配电路,其被插入并连接在该射频功率放大器电路和该隔离器元件之间;以及一个反馈环路,用于控制射频功率放大器电路的增益。射频功率放大器电路、隔离器元件、阻抗匹配电路以及反馈环路被整体地安装在绝缘体多层基片上,并且反馈环路从阻抗匹配电路中分出支路,并连接到射频功率放大器电路上。



ISSN 1000-4274

知识产权出版社出版

01.08.27

的尺寸和厚度。

产生一个隔离器部件以使所有端口具有一个 $50\ \Omega$ 的输入输出阻抗，它等于一个标准传输线路阻抗。射频功率放大器电路具有一个 $30\ \Omega$ 或更小的输出阻抗，例如， $10\ \Omega$ 。为了把一个射频功率放大器电路与一个隔离器部件连接在一起，因此，必须布置一个阻抗匹配电路。此外，还必须布置 APC（自动相位控制）电路以便控制射频功率放大器电路的输出。因此，需要安装芯片组件用于在一块母板上构成 L 和 C，或者通过母板表面上的一个铜箔模式来形成 L。如上所述的配置的阻抗匹配电路和 APC 电路形成射频输出级的尺寸和厚度减小的阻塞系数。

此外，必须各个地获得诸如射频功率放大器电路和隔离器部件之类的组件，并且必须分别地设计被用于互相连接这些组件的阻抗匹配电路和 APC 电路。因此，诸如便携式电话或移动通信终端之类的通信设备的设计很麻烦，并且还要受到单独组件的变化的影响。结果，恐怕整个通信设备的性能不能被安全地维持。

发明概述

本发明的一个目的是提供具有射频功率放大器电路和隔离器部件的一种射频信号输出模块，它可以极大地减小尺寸和厚度。

本发明的另外一个目的是提供具有射频功率放大器和隔离器部件的一种射频信号输出模块，它使得诸如便携式电话或移动通信终端之类的通信设备容易设计，并且它可以把整个通信设备的性能变化抑制到一个最小程度。

本发明的另外一个目的是提供具有射频功率放大器和隔离器部件的一种射频信号输出模块，其中，可以容易地调整该隔离器部件的频率特性。

根据本发明，提供的射频信号输出模块包括：一个绝缘体多层基片；一个射频功率放大器电路；一个隔离器部件；一个阻抗匹配电路，其被插入并连接在该射频功率放大器电路和该隔离器部件之间；以及一个反馈环路，用于控制该射频功率放大器电路的增益，该射频功率放大器电路、隔离器部件、阻抗匹配电路以及反馈环路被整体地安装在绝缘体多层基片上，并且反馈环路从阻抗匹配电路中分出支路，并连接到射频功率放大器电路上。

射频功率放大器电路、隔离器部件、阻抗匹配电路以及反馈环路被整体地安装在绝缘体多层基片上，并且反馈环路从阻抗匹配电路中分出支路，并连接

到射频功率放大器电路上。

由于用这种方式把射频输出级与绝缘体多层基片集成在一起，所以该射频输出级的尺寸和厚度可以被极大地减小。此集成可以减少组件数目。由于反馈环路的分支部分被布置在阻抗匹配电路中，而且，反馈环路的该结构可以被简化。结果，该射频输出级可以进一步被小型化。

当如上所述使用本发明的具有射频功率放大器和隔离器部件的射频信号输出模块时，可达到下列效果：(1) 整个射频输出级的装配面积可以减小；(2) 诸如便携式电话或移动通信终端之类的通信设备的设计师不需要各个地获得诸如射频功率放大器电路和隔离器部件之类的各组件并设计用于连接这些组件的一个阻抗匹配电路，并因此可以减少设计该通信设备的工作；以及 (3) 可以把该整个通信设备的性能的变化抑制到一个最小程度。

最好，把阻抗匹配电路内置在绝缘体多层基片中，或形成在绝缘体多层基片之中和之上。

最好，通过方向性耦合装置形成该阻抗匹配电路，该方向性耦合装置具有连接到反馈环路的一个反馈终端。这样，该方向性耦合装置的输入阻抗与功率放大器电路的输出匹配，该输出阻抗与隔离器部件的输入匹配，并且从该阻抗匹配电路获得反馈环路，因此可以进一步简化结构。

最好，由形成在绝缘体多层基片中的一个内部电极和形成在与该内部电极相对的绝缘体多层基片一个表面上的一个表面电极来配置连接到隔离器部件至少一个端口上的电容器的至少一部分，因此表面电极可以微调。当布置这样一个表面电极时，可以通过激光微调改变电容来容易地调整隔离器部件的频率特性。

最好，隔离器部件的主要部分（明确地，一个铁氧体模块和一个中央导体）被整体插入地布置在一个装配部分中，该装配部分通过去掉绝缘体多层基片的一部分来形成。更优选地，该装配部分是绝缘体多层基片的一个通孔。由于隔离器部件的主要部分被整体地插入地布置在诸如一个通孔之类的装配部分中，所以射频功率放大器电路和隔离器部件可以被集成在一个单元中而不会增加总高度，所以可以降低厚度。

优选地，射频功率放大器电路和隔离器部件被一个公共屏蔽壳覆盖。

优选地，该设备还包括：一个 SAW（表面声波）元件，它被安装在绝缘

层基片上，并且它连接到射频功率放大器电路的输入端；以及一个匹配电路，把它建在绝缘体多层基片中，并且它使 SAW元件的输出阻抗与射频功率放大器电路的输入阻抗匹配。

附图概述

5 图 1 是表示一个便携式电话例子的电路配置的方框图，在该便携式电话中结合了本发明的具有功率放大器和隔离器部件的一个射频信号输出模块；

图 2 是具有图 1 的功率放大器和隔离器部件的集成射频信号输出模块示例的电路配置的方框图；

10 图 3 是一个分解透视图，其示意性地表示了本发明优选实施例的具有功率放大器和隔离器部件的射频信号输出模块的结构；

图 4A 表示一个透视图，其表示图 3 实施例的具有功率放大器和隔离器部件的射频信号输出模块外观；

图 4B 是沿着该透视图的线 B-B 获得的一个截面图；

15 图 5A 和 5B 是阐明该实施例结构的方框图，特别地，一个输出阻抗匹配电路和一个反馈环路；

图 6 是一个分解透视图，其示意性地表示了本发明另外一个实施例的具有功率放大器和隔离器部件的射频信号输出模块的结构；

图 7A 表示一个透视图，其表示图 6 实施例的具有功率放大器和隔离器部件的射频信号输出模块外观；

20 图 7B 是沿着该透视图的线 B-B 获得的一个截面图表 7B；

图 8 是实施例中的隔离器部件的一个等效电路图；

图 9A 和 9B 一个平面图和一个截面图，其说明了连接到图 6 实施例中的隔离器部件的输出端口上的一个电容器的微调；以及

25 图 10 是一个分解透视图，其示意性地表示了本发明另外一个实施例的具有功率放大器和隔离器部件的射频信号输出模块的结构。

最佳实施例的详细描述

图 1 是表示一个便携式电话例子的电路配置的方框图，在该便携式电话中结合了本发明的具有功率放大器和隔离器部件的一个射频信号输出模块。

30 参见该图，10 表示一个天线，11 表示一个分离发射和接收信号的双工器，12 表示一个射频输入级，它是接收侧的并且由例如多级低噪声放大器和 BPF (带

通滤波器)构成, 13表示接收侧的一个混频电路, 14表示发射侧的一个射频输出级, 其由本发明的具有功率放大器和隔离器部件的一个射频信号输出模块构成, 15表示发射侧的一个混频电路, 16表示一个分配器, 17表示一个 VCO (压控振荡器), 和 18表示一个 PLL (锁相环) 电路。在本发明中, 构成该射频输出级的具有功率放大器和隔离器部件的该射频信号输出模块被形成为单个集成元件。

图 2是具有图 1的功率放大器和隔离器部件的集成射频信号输出模块示例的电路配置的方框图。此电路配置相应于如图 10所示实施例的具有功率放大器和隔离器部件的一个射频信号输出模块。

10 参考该图, 20表示一个隔离器部件, 其中一个输出端连接到双工器 11 (图 1) 上, 21表示一个输出阻抗匹配电路, 它连接到隔离器部件 20的一个输入端, 22表示一个射频功率放大器电路, 它通过输出阻抗匹配电路 21连接到隔离器部件 20的输入端, 23表示一个输入阻抗匹配电路, 它连接到射频功率放大器电路 22的一个输入端, 24表示由一个 SAW元件构成的一个 BPF, 它通过输入
15 阻抗匹配电路 23连接到射频功率放大器电路 22的输入端, 以及 25表示一个反馈环路, 为了控制射频功率放大器电路 22的输出, 把它从输出阻抗匹配电路 21中分出支路, 并连接到射频功率放大器电路 22。

隔离器部件 20是一个不可逆方向性元件, 其中, 当一个射频信号经过一个铁氧体 (ferrite) 模块 (一个 DC 静态磁场施加到其上) 时, 发射特性按照发
20 射方向被改变。为了减小由于射频功率放大器电路 22负载状态的变化所引起的影响, 把隔离器部件 20插入并连接在射频功率放大器电路 22和在天线一侧上的双工器 11之间。为了把射频功率放大器电路 22和隔离器部件 20的阻抗互相匹配, 在其间插入并连接输出阻抗匹配电路 21。

图 3是一个分解透视图, 其示意性地表示了本发明优选实施例的具有功率
25 放大器和隔离器部件的射频信号输出模块的结构, 图 4A是一个透视图, 它是图 3实施例的具有功率放大器和隔离器部件的射频信号输出模块外观, 以及图 4B是沿着图 4A的线 B-B获得的一个截面图。

参考这些图, 30表示单个绝缘体多层基片, 31表示一个功率放大器 MMIC (单片微波集成电路) 芯片, 它被安装在绝缘体多层基片 30上, 并且它构成射
0 频功率放大器电路的主要部分, 32表示功率放大器 MMIC 芯片 31的热辐射衬

01.08.97

说明书附图

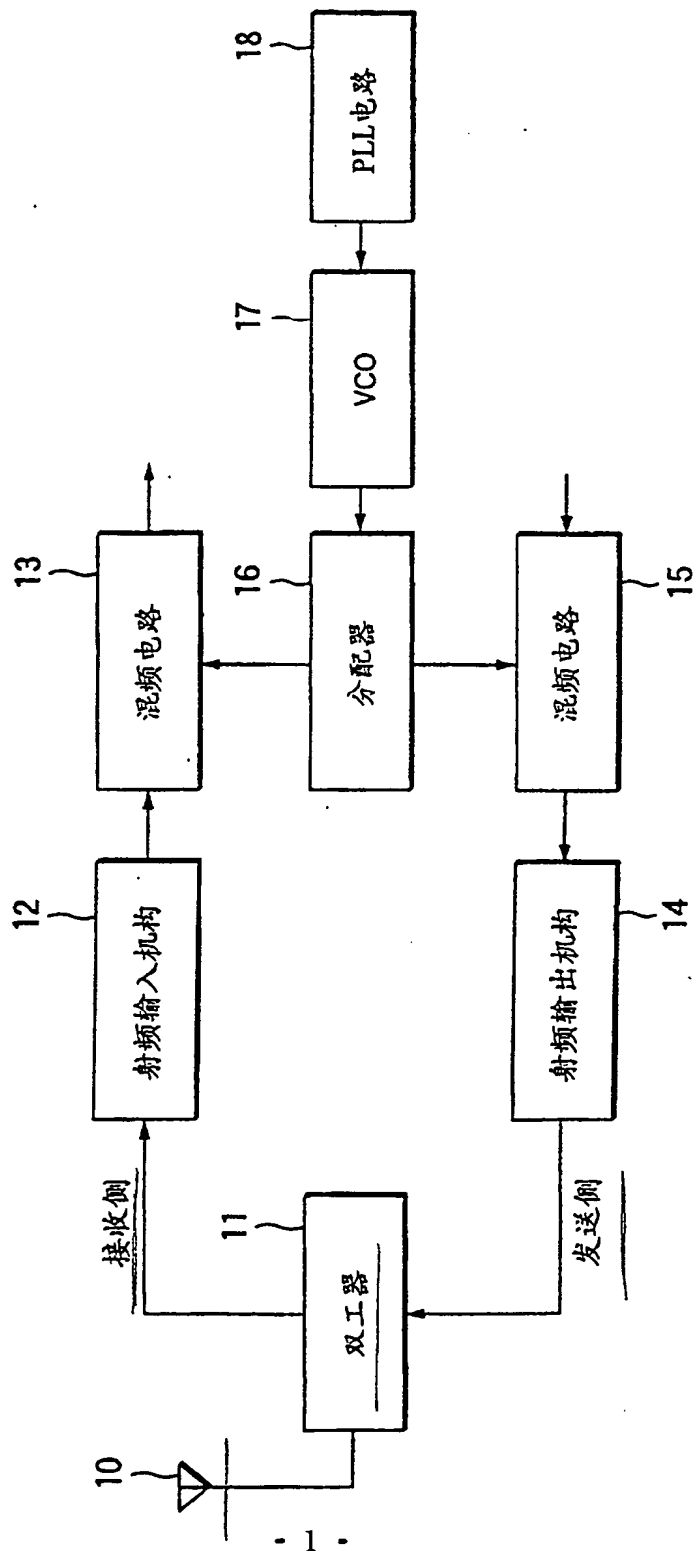


图 1

03.08.07

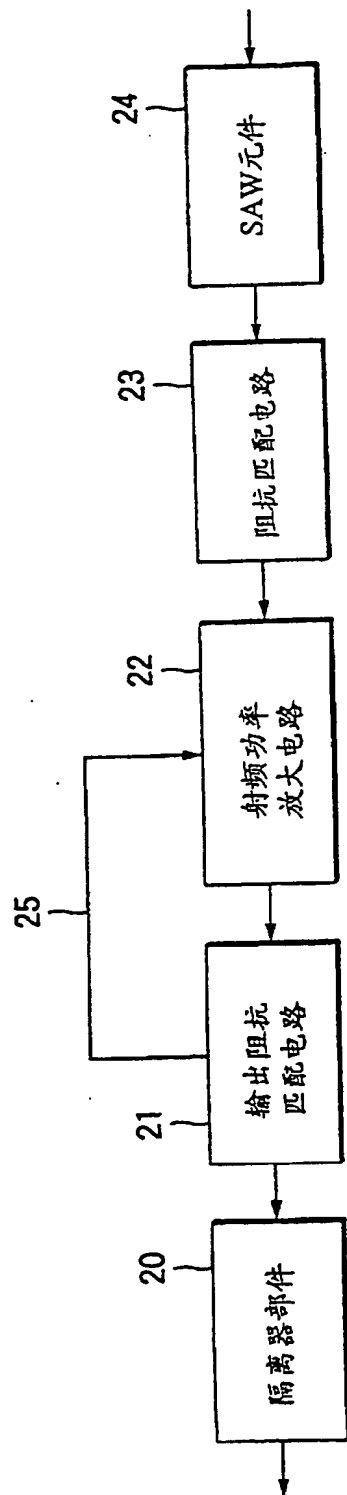


图 2